

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ
Кафедра почвоведения, агрохимии и земледелия

Рег. № Агр.04-06
«10» мая 2017г.

УТВЕРЖДАЮ:

Декан Агрономического факультета
 Мармулев А.Н.



ФГОС 2015 г.
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(МОДУЛЯ)

Б1.Б.6 Инструментальные методы исследований
35.04.04 Агрономия

Профиль: Агрономия

Программа: Управление продукционным процессом агроценозов Западной Сибири

Профиль: Защита растений

Программы: Интегрированная защита растений. Биологическая защита растений

Профиль: Селекция и генетика сельскохозяйственных культур

Программа: Генно-технологические основы селекции сельскохозяйственных культур

Основной вид деятельности: научно-исследовательский

Дополнительный вид деятельности: проектно-технологический

Курс 1

Факультет Агрономический

Семестр 2

очная форма обучения

Объем дисциплины (модуля)

Вид занятий	Объем занятий [зачетных ед./часов]			Семестр
	очная	заочная	Очно-заочная	
Общая трудоемкость по учебному плану	4/144			2
В том числе,				
Контактная работа	44			2
Лекции	8			
Практические (семинарские) занятия	36			
Самостоятельная работа, всего	100			2
В том числе:				
Курсовой проект (курсовая работа)				
Контрольная работа / реферат	К.р.			2
Форма контроля				
Экзамен (зачет)	Экз			2

Новосибирск 2017

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования к содержанию и уровню подготовки выпускников по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия, утверждённого приказом Минобрнауки России от 17 августа 2015 г. № 834.

Программу разработала:

Профессор кафедры почвоведения,
агрохимии и земледелия,
доктор сельскохозяйственных наук,
доцент



Л.П. Галеева

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основные методы, применяемые для изучения почв и растений, их принципы;
- современные приборы и оборудование, используемые при выполнении научных исследований в агрономии;
- методику подготовки почвенных, растительных образцов и анализов;

уметь:

проводить агрофизические, агрохимические и биологические анализы образцов почв и растений;

владеть: способностью самостоятельно организовать и провести научные исследования с использованием современных методов анализа почвенных и растительных образцов.

1.2 Планируемые результаты освоения образовательной программы

Дисциплина «Инструментальные методы исследований» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций (ОК, ОПК, ПК):

Общекультурные компетенции (ОК):

1. Способностью к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-4).
2. Способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями программы магистратуры) (ОК-7).

В результате изучения дисциплины студент должен обладать **профессиональными компетенциями (ПК):**

научно-исследовательская деятельность

1. Готовность использовать современные достижения мировой науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах (ПК-1).
2. Способность самостоятельно организовать и провести научные исследования с использованием современных методов анализа почвенных и растительных образцов (ПК-3)

проектно-технологическая деятельность

Способность использовать инновационные процессы в агропромышленном комплексе при проектировании и реализации экологически безопасных и экономически эффективных технологий производства продукции растениеводства и воспроизводства плодородия почв различных агроландшафтов (ПК-7).

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

№ п/п	Осваиваемые знания, умения, навыки	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1.	Знать:	
1.1.	- основные методы, применяемые для изучения почв и растений, их принципы; - современные приборы и оборудование используемые при выполнении научных исследований в агрономии; - методику подготовки почвенных, растительных образцов и анализов	ОК-4, ПК-1
2.	Уметь:	
2.1.	проводить агрофизические, агрохимические и биологические анализы образцов почв и растений	ПК-1, ОК-7
3.	Владеть:	
3.1.	способностью самостоятельно организовать и провести научные исследования с использованием современных методов анализа почвенных и растительных образцов	ПК-1, ПК-3, ПК-7

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Инструментальные методы исследований» относится к базовой части.

Данная дисциплина опирается на курсы дисциплин: логика, математика, информатика, физика, химия, почвоведение, агрохимия, ботаника, растениеводство, методы почвенных и агрохимических исследований и др. и является основой для последующего изучения дисциплин: современные технологии производства, анализ экспериментальных данных, программирование урожаев, основы управления здоровьем растений, экспериментальные методы в фитосанитарии, методика полевых и лабораторных экспериментов в интегрированной защите растений.

3. Содержание дисциплины (модуля)

Распределение часов по темам и видам занятий представляется в таблице 2 по каждой форме обучения:

Таблица 2. Очная форма

№	Наименование разделов и	Количество часов				Формируемые компетенции
		Лек	Вид	Самостоятельная	Всего	

п/п	тем	ции (Л)	заня- тия (ЛР, ПЗ)	работа (СР)	по теме	(ОК, ПК)
1	2	3	4	5	6	7
1 курс, 2 семестр						
Раздел 1. Введение						
1.1	Цель, задачи и современные проблемы. Классификация основных методов исследования почв и растений	0,3		5	5,3	ОК-4, ОК- 7 ПК-1, ПК-7
		0,3		5	5,3	
Раздел 2. Оптические методы исследования почв и растений						
2.1	Спектрометрические (оптические) методы, принцип, значение и применение	0,3	2	5	7,3	ОК-4, ОК- 7 ПК-3
2.2	Спектрофотометрия, принцип метода, приборы, применение, значение	0,4	4	6	10,4	ОК-4, ОК- 7 ПК-3
2.3	Атомно-абсорбционная спектрофотометрия (ААС), принцип метода, приборы, применение, значение	1	4	6	11	ОК-4, ОК- 7 ПК-3
2.4	Спектроскопия в ближней ИК (инфракрасной)-области	1	2	6	9	ОК-4, ОК- 7 ПК-3
		2,7	12	23	37,7	
Раздел 3. Другие методы исследований						
3.1	Поляриметрические методы анализа, принцип метода, приборы, их применение, значение метода	0,5	2	5	7,5	ОК-4, ОК- 7 ПК-3
3.2	Ионометрические методы анализа, принцип метода, приборы, применение и значение	0,5	4	5	9,5	ОК-4, ОК- 7 ПК-3
3.3	Рентгенофлуоресцентный метод анализа, принцип метода, приборы, применение и значение	1,0	2	5	8,0	ОК-4, ОК- 7 ПК-3
3.4	Атомно-эмиссионный метод анализа с использованием спектрометра с индуктивно связанной плазмой, принцип метода, приборы, применение и значение	0,5	4	4	8,5	ОК-4, ОК- 7 ПК-3
3.5	Нейтронно-активационный	0,5	4	5	9,5	ОК-4, ОК- 7

	метод, его принцип, значение, приборы и применение					ПК-3
3.6	Метод сухого сжигания в высокотемпературной печи, принцип, значение, приборы и применение	0,5	2	4	6,5	ОК-4, ОК- 7 ПК-3
3.7	Хроматографические методы анализа, виды, принцип метода, значение, приборы и применение	1,0	4	3	8	ОК-4, ОК- 7 ПК-3
3.8	Правила отбора и хранения почвенных и растительных образцов	0,5	2	2	4,5	ОК-4, ОК- 7 ПК-3
		5	24	33	62	
	К.р. (Контрольная работа)			12	12	
	Экзамен			27	27	
	Итого	8	36	100	144	

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические (семинарские занятия) занятия, СР – самостоятельная работа студентов.

Учебная деятельность состоит из лекций, лабораторных, практических, занятий, самостоятельной работы, контрольной работы, групповых консультаций.

3.1.Содержание отдельных разделов и тем

Раздел 1. Введение

Общее в инструментальных методах исследований. Основные технологические процессы в растениеводстве, требующие инструментального контроля. Особенности почвы и растений как объектов инструментального анализа.

Тема 1.1. Цель, задачи и современные проблемы.

Классификация основных методов исследования почв и растений

Цель, задачи и объекты дисциплины, её значение и области применения. Современные методы, приборы и оборудование, используемые в практике исследования почв и растений, их характеристика, значение и применение.

Раздел 2. Оптические методы исследования почв и растений

Тема 2.1. Спектрометрические (оптические) методы, принцип, значение и применение

Понятие, классификация и применение оптических методов исследования почв. Принцип оптических методов. Виды приборов, их устройство, возможности применения и значение. Спектрофотометрия, фотометрия, атомно-адсорбционный метод, эмиссионные методы, рефрактометрический и поляриметрический методы.

Тема 2.2. Спектрофотометрия, приборы, их устройство и применение

Теория вопроса, значение, принцип метода. Приборы для измерения светопоглощения. Источники излучения, светофильтры и монохроматоры, кюветы, детекторы, типы фотоэлементов. Фотоэлектроколориметры, устройство, оптические схемы, принцип работы, применение. Двухлучевые приборы ФЭК-56М, ФЭК-60. Однолучевые приборы – КФК-2, КФК-3, «Спекол». Определение содержания подвижного фосфора в серой лесной почве и чернозёме выщелоченном по методу Чирикова на ФЭК-56М. Методы определения содержания подвижного фосфора в других почвах (метод Кирсанова, Мачигина). Определение нитратов в почве по методу Грандваль-Ляжа с последующим колориметрированием на ФЭК-56М (занятия проводятся на кафедре почвоведения, агрохимии и земледелия, аудитория Д-116 или Д-118) и в Центре агрохимической службы «Новосибирский».

Тема 2.3. Атомно-абсорбционная спектрофотометрия (ААС), принцип метода, приборы, применение, значение

Теория вопроса, значение, принцип метода. Схема атомно-абсорбционного спектрофотометра. Источники излучения, атомизатор, монохроматор, приёмное и регистрирующее устройства, техника измерений. Атомно-абсорбционный спектрометр с пламенной атомизацией Квант-2. Атомно-абсорбционный спектрометр Spectr AA-110. Применение в практике качественного и количественного анализа почв и растений. Выездное занятие в Институт почвоведения и агрохимии СО РАН.

Тема 2.4. Спектроскопия в ближней ИК (инфракрасной) – области

Теория вопроса, значение и принцип метода. Устройство и отдельные узлы ИК-спектрометров. Источники излучения, монохроматоры, кюветы, приёмное и регистрирующее устройства. Принципиальная схема работы ИК-спектрометра. Применение в практике анализа почвенных и растительных образцов. Практическое занятие проводится в Центре коллективного пользования научным оборудованием НГАУ (анализ качества кормов) и в центре агрохимической службы «Новосибирский».

Раздел 3. Другие методы исследования

3.1. Поляриметрические методы анализа, принцип метода, приборы, их применение, значение метода

Теория вопроса, значение и принцип метода. Поляризаторы. Современные приборы, основанные на количественных зависимостях между концентрацией оптически активных веществ в растворах и направлением (углом) вращения поляризованного света. Принципиальная схема устройства и принцип работы поляриметров, их виды, значение, применение для анализа качественных и количественных показателей продукции растениеводства – сахарной свёкле, моркови, фруктах, картофеле, зерновых злаках и бобовых зерновых (сахар, сахароза, фруктоза, крахмал и др. показатели). Сахариметры СУ-3, СУ-4, СУ-5, устройство, оптическая схема, принцип работы. Использование результатов анализа.

3.2. Ионметрические методы анализа, принцип метода, приборы, применение и значение

Теория вопроса, значение и принцип метода. Приборы, используемые для ионметрии, их устройство и принцип работы. Электроды сравнения и индикаторные. Типы и основные характеристики ионоселективных электродов, подготовка к работе, градуировка, применение и хранение. Приборы для рН-метрии – рН-метр Анион 4100, портативные приборы для рН-метрии, стандартные буферные растворы для градуировки прибора; иономер ЭВ-74 для измерения концентрации нитрат-ионов, устройство, принцип работы, применение, значение. Определение величины рН в водной суспензии разных типов почв (дерново-подзолистая, серая лесная, чернозём выщелоченный, солонец корковый) с помощью рН-метра Анион 4100. Определение содержания нитратов в этих же почвах с помощью иономера ЭВ-74 (занятия проводятся на кафедре почвоведения, агрохимии и земледелия, аудитория Д-116 или Д-118, а также в лаборатории физико-химических анализов Института земледелия и химизации с/х СО РАСХН).

3.3. Рентгенофлуоресцентный метод анализа, принцип метода, приборы, применение и значение

Теория вопроса, значение и принцип метода. Приборы для рентгенофлуоресцентного анализа почв и растений. Рентгеновские трубки, их виды, устройство, принцип работы и применение. Интенсивность рентгеновской флуоресценции. Метод внутреннего, внешнего и стандарта-фона. Подготовка почвенных и растительных проб к анализу. Приборы, использующие рентгенофлуоресцентный метод анализа – энергодисперсионный рентгенофлуоресцентный спектрометр ARL QUANT X. Преимущества РФА перед другими аналитическими методами. Знакомство с устройством и работой прибора на базе лаборатории биогеохимии почв Института почвоведения и агрохимии СО РАН (выездное занятие).

3.4. Атомно-эмиссионный метод анализа с использованием спектрометра с индуктивно связанной плазмой, принцип метода, приборы, применение и значение

Теория вопроса, значение и принцип метода. Схема атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой. Аргоновая плазма, её характеристика и применение. Устройство оптической системы масс-спектрометра. Атомно-эмиссионный спектрометр с индуктивно-связанной плазмой Optima-5300, ИСП-АЭ, ICP-MS, устройство, принцип работы, пределы определения количественных и качественных показателей почв и растений. Достоинства и недостатки метода анализа, использование результатов исследований. Знакомство с устройством и работой прибора проводится на базе лаборатории биогеохимии почв Института почвоведения и агрохимии СО РАН (выездное занятие).

3.5. Нейтронно-активационный метод (НАА), его принцип, значение, приборы и применение

Теория вопроса, значение и принцип метода. Устройство и принципиальная схема работы импульсного нейтронного генератора, применение и значение. Генератор нейтронов, его значение, устройство, принцип работы. Реактивы для приготовления эталонов химических элементов. Подготовка растительных образцов к анализу. Импульсный нейтронный генератор на газонаполненной трубке для аппаратуры активационного анализа ИНГ-07, его составляющие и применение. Устройство реактора ИГР. Активационный анализ и типичные спектры нейтронов реактора; возможности метода и погрешность, использование результатов анализа. Знакомство с устройством и работой прибора проводится на базе лаборатории биогеохимии почв Института почвоведения и агрохимии СО РАН (выездное занятие).

3.6. Метод сухого сжигания в высокотемпературной печи, принцип, значение, приборы и применение

Теория вопроса, значение и принцип метода. Беспламенное сжигание (окисление) почвенных и растительных образцов в высокотемпературной печи. Принцип действия генеративных горелок при беспламенном сжигании. Знакомство с приборами и оборудованием для беспламенного сжигания, их устройство и принцип работы – высокотемпературная пиролизная печь. Принцип определения углерода, азота и серы в почве при сухом сжигании в высокотемпературной печи – анализатор общего углерода VarioTOC cube; устройство установки для определения углерода органических соединений сухим сжиганием; анализатор серы и углерода фирмы LEKO. Правила взятия навесок почвы, время определения, диапазон измеряемых концентраций и погрешности при определении углерода, азота и серы в почве методом сухого сжигания. Преимущества бескислородного метода сжигания почвенных и растительных образцов. Знакомство с устройством и работой прибора проводится на базе лаборатории агрохимии Института почвоведения и агрохимии СО РАН (выездное занятие).

3.7. Хроматографические методы анализа, виды, принцип метода, значение, приборы и применение

Теория вопроса, значение и принцип метода. Хроматография, её виды и применение в исследованиях по агрономии. Жидкостная хроматография, принцип метода, значение и применение. Приборы, применяемые для жидкостной хроматографии. Принципиальная схема жидкостного хроматографа. Газовая хроматография, принцип метода, значение и применение. Приборы, применяемые для газовой хроматографии. Принципиальная схема газового хроматографа. Знакомство с устройством и работой прибора проводится на базе лаборатории агрохимии Института почвоведения и агрохимии СО РАН (выездное занятие).

3.8. Правила отбора и хранения почвенных и растительных образцов

Правила отбора почвенных образцов в зависимости от рельефа местности, площади и конфигурации полей. Схемы отбора образцов. Отбор почвенных образцов по генетическим горизонтам и слоям. Смешанный образец почвы, правила его составления. Регистрация, подготовка и хранение почвенных образцов.

Правила отбора и составления смешанной пробы растительных образцов.
Регистрация, подготовка к анализам и хранение растительных образцов.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1. Список основной литературы

1. Криштафович В.И. Физико-химические методы исследования [Электронный ресурс]: Учебник для бакалавров / В.И. Криштафович, Д.В. Криштафович, Н.В. Еремеева. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2015. – 208 с. (ЭБС ИНФРА-М).

4.2. Список дополнительной литературы

1. Мамонтов В.Г. Практикум по химии почв: Учебное пособие / В.Г. Мамонтов, А.А. Гладков. – М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 272 с. (ЭБС ИНФРА-М).

4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 3. Перечень информационных ресурсов

№ п/п	Наименование	Адрес
1.	Официальный сайт Минсельхоза России	http://www.mcx.ru/
2.	Базы данных	Ingenta, InfoTrieve, Anavista
3.	Информационно-справочные и поисковые системы	www.scirus.com , www.elibrary.ru , www.xumuk.ru , yandex.ru, rambler.ru, google.ru.

4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю) и самостоятельной работы

Инструментальные методы исследования почв и растений: учеб.-метод. пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Агроном. фак. – СибНИИЗиХ Россельхозакадемии; сост. Н.В. Семендяева, Л.П. Галеева, А.Н. Мармулев. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2013. – 116 с.

4.5. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, наглядных пособий

1. Применение мультимедийного оборудования для чтения лекций и проведения практических занятий по дисциплине.

Таблица 4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Кол-во ключей	Тип лицензии или правообладатель
1.	<i>MS Windows 2007</i>	14	<i>Microsoft</i>
2.	<i>MS Office 2007 prof (Word, Excel, Access, PowerPoint)</i>	14	<i>Microsoft</i>
3.	<i>Броузер Mozilla FireFox</i>	14	<i>Mozilla Public License</i>
4.	<i>Почтовый клиент Thunderbird</i>	14	<i>Mozilla Public License</i>
5.	<i>Файловый менеджер FreeCommande</i>	14	<i>Бесплатная</i>

Таблица 5. Перечень плакатов (по темам), карт, стендов, макетов, презентаций, фильмов и т.д.

№ п/п	Тип	Наименование	Примечание
1.	Презентация	Вводная лекция. Методы анализа почв и растений	28 слайдов
2.	Презентация	Поляриметрические методы исследований	19 слайдов
3.	Презентация	Рентгенофлуоресцентный метод анализа (РФА)	12 слайдов
4.	Презентация	Атомно-эмиссионный метод анализа	9 слайдов
5.	Презентация	Нейтронно-активационный метод анализа растений	12 слайдов
6.	Презентация	Метод сухого сжигания в высокотемпературной печи	14 слайдов
7.	Презентация	Правила отбора и хранения образцов	14 слайдов
8.	Приборы и оборудование	иономер ЭВ-74, рН-метр, набор стандартов для рН-метрии; ротатор, фотоэлектроколориметры ФЭК-56М, КФК-2, Спекол; электроды, пламенный фотометр	на кафедре почвоведения, агрохимии и земледелия
9.	Приборы и оборудование	ИК-спектрометр,	в центре коллективного пользования научным оборудованием НГАУ
10.	Приборы и оборудование	Устройство и работу других приборов и оборудования студенты изучают на выездных занятиях в лабораториях	микробиологии и физико-химических методов анализа НГАУ Института почвоведения и агрохимии СО РАН, Института земледелия и химизации сельского хозяйства СО РАСХН, в Центре агрохимической службы «Новосибирский», в ЗАО «Агродоктор», согласно договора о сотрудничестве от 29 мая 2013 г в сфере

			подготовки научных кадров в области почвоведения и агрохимии.
--	--	--	---

5. Описание материально-технической базы

Таблица 6. Перечень используемых помещений:

№ аудитории	Тип аудитории	Перечень оборудования
Д-116	Аудитория для занятий семинарского типа, лабораторно-практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Презентационное оборудование: стационарный проектор, настенный экран, ноутбук.
Д-116,	Аудитория для занятий семинарского типа, лабораторно-практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	лабораторное оборудование: вытяжной шкаф, лабораторная посуда, плитка электрическая, весы лабораторные, реактивы и их растворы, ФЭК-56М, ротаторы, сушильные шкафы, почвенные образцы и монолиты
Д-118	Аудитория для занятий семинарского типа, лабораторно-практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	вытяжной шкаф, электрические бани для выпаривания, весы лабораторные, КФК-2, химическая посуда и растворы реактивов, таблицы, почвенные образцы, ротаторы
Д-131		ротатор, баня электрическая, КФК-2МП, весы торсионные, весы лабораторные, шкаф сушильный, пламенный фотометр, растворы реактивов для анализов
Д-133		биотрон, торсионные и лабораторные весы, химическая посуда, растворы реактивов

6. Используемые интерактивные формы и методы обучения по дисциплине

Таблица 7. Активные и интерактивные формы и методы обучения

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Вид учебных занятий (Л, ПЗ)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Формируемые компетенции
1.1	Цель, задачи и современные проблемы. Классификация основных методов исследования почв и растений	1	Л	Лекция-визуализация	ОК-4, ПК-1
2.1	Спектрометрические (оптические) методы, принцип, значение и применение	0,5	Л	Лекция-визуализация	ОК-4, ПК-1, ОК-7
		0,5	ПЗ	Кооперативное обучение	
2.2	Спектрофотометрия, принцип метода, приборы, применение,	0,5	Л	Лекция-визуализация	ОК-4, ПК-1, ОК-7

	значение Атомно-абсорбционная спектрофотометрия (ААС), принцип метода, приборы, применение, значение	0,5	ПЗ	Кооперативное обучение	
2.3	Атомно-абсорбционная спектрофотометрия (ААС), принцип метода, приборы, применение, значение	1	ПЗ	Кооперативное обучение	ОК-4, ПК-1, ОК-7
2.4	Спектроскопия в ближней ИК (инфракрасной)-области	0,5	Л	Лекция- визуализация	ОК-4, ПК-1, ОК-7
		0,5	ПЗ	Кооперативное обучение	
3.1	Поляриметрические методы анализа, принцип метода, приборы, их применение, значение метода	0,5	Л	Лекция- визуализация	ОК-4, ПК-1, ОК-7
		0,5	ПЗ	Кооперативное обучение	
3.2	Ионометрические методы анализа, принцип метода, приборы, применение и значение	1	ПЗ	Кооперативное обучение	ОК-4, ПК-1, ПК-3
3.3	Рентгенофлуоресцентный метод анализа, принцип метода, приборы, применение и значение	1	ПЗ	Кооперативное обучение	ОК-4, ПК-1, ПК-3
3.4	Атомно-эмиссионный метод анализа с использованием спектрометра с индуктивно связанной плазмой, принцип метода, приборы, применение и значение	0,5	Л	Лекция- визуализация	ОК-4, ПК-1, ПК-3
		0,5	ПЗ	Кооперативное обучение	
3.5	Нейтронно-активационный метод, его принцип, значение, приборы и применение	0,5	Л	Лекция- визуализация	ОК-4, ПК-1, ПК-3
		0,5	ПЗ	Кооперативное обучение	
3.6	Метод сухого сжигания в высокотемпературной печи, принцип, значение, приборы и применение	1	ПЗ	Кооперативное обучение	ОК-4, ПК-1, ПК-3
3.7	Хроматографические методы анализа, виды, принцип метода, значение, приборы и применение	0,5	Л	Лекция- визуализация	ОК-4, ПК-1, ПК-3
		0,5	ПЗ	Кооперативное обучение	

3.8	Правила отбора и хранения почвенных и растительных образцов	1	ПЗ	Кооперативное обучение	ОК-4, ПК-1, ПК-3
-----	---	---	----	------------------------	------------------

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические (семинарские занятия) занятия.

7. Порядок аттестации студентов по дисциплине

Для аттестации студентов по дисциплине **предусмотрена традиционная система оценки знаний студентов.**

Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы:

«5» (отлично) - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

«4» (хорошо) - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов;

«3» (удовлетворительно) - дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

«2» (неудовлетворительно) - студент демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

8. Согласование рабочей программы

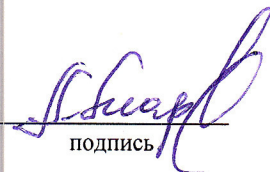
Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «24» 04. 2017 г. № 5.

Рабочая программа обсуждена и утверждена
на заседании кафедры

протокол от «4» мая 2017 г. № 8

Заведующий кафедрой, профессор

(должность)

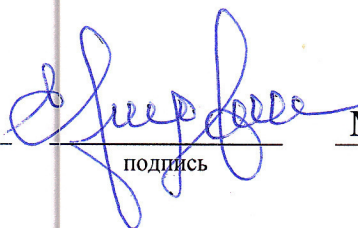

подпись

Мармулев А.Н.

ФИО

Председатель учебно-методического
совета (комиссии), доцент

(должность)


подпись

Медяков Е.Г.

ФИО